DEL
FRANGEONDA GALLEGGIANTE

PER

la formazione de' porti di ricovero

ne' siti pericolosi delle coste,

E PER

LA DIFESA DELLE RADE ONDE AGEVOLARNE L'APPRODO
E RENDER SICURO L'ANCORAGGIO.

PER

Vincenzo degli Uberti

Socio corrispondente della Reale Accademia delle Scienze di Napoli, della Società Archeologica in Roma, della Vibonese in Monteleone, dell'Economica di Principato Ultra, della Imperiale e Reale Accademia di Arezzo, Onorario della Società di arti e scienze di Aci Reale ec. Tenente-Colonnello del Real Corpo del Genio ec. ec.

NAPOLI,
TIPOGRAFIA FERNANDES.
1842.

OCCASIONE
DEL
PRESENTE OPUSCOLO.

Leggendo il giornale Inglese « Galignani's Messenger » mi avvenne di apprendere che nel giorno 27 del mese di ottobre 1841 si era esaminato il modello del nuovo frangeonda (*breakwater*) galleggiante di legno inventato da Mr: Tayler Capitano della Real Marina Inglese.

Questo annunzio era la trascrizione di un articolo del giornale il « *Times* » nel quale vi si leggeva ancora una breve descrizione di esso, e se ne commendava l'utilità e la costruttura.

Successivamente in un'altro numero del medesimo Galignani's Messenger del 14 gennajo 1842, compariva una nota di ragguardevoli personaggi fautori di quel ritrovato, ed un prospetto per l'istituzione di una « Compagnia Nazionale del Frangeonda galleggiante » col capitale sociale di 300,000 lire sterline (1,800,000 ducati circa) ond'essere adoperato per istabilire porti di ricovero ne'siti più esposti alle traversie sulle coste d'Inghilterra, o dovunque si fosse creduto conveniente; e questo prospetto era già innanzi alla Camera de'Comuni in Aprile di questo anno per ottenere il « bill d'incorporazione » il quale è un atto che diventa legge, to-

sto che, consentito dal Parlamento, riceve ancora la Regia approvazione.

Conosciuti questi fatti, mi nasceva il più vivo desiderio di saperne alquanto più di quella semplice e nuda indicazione: e però mi affaticava per quanto poteva per avere notizie più chiare intorno a questa invenzione. Se se n'era apprezzata l'utilità pratica, se era un fatto isolato e senza alcun precedente, e quale il suo grado d'importanza a riguardo della sicurezza della navigazione e de' vantaggi del commercio. Che sia riuscito appieno nell'intento, non posso dirlo; perocchè la dolente povertà del nostro commercio librario chiude del tutto agli studiosi ogni via di ricerca; e di rado, o meglio è impossibile, che si possa sapere opportunamente in quale stato si stia la trattazione di un'argomento qualunque. Ma pure, tanto infine co' miei piccoli ajuti, ne ho conosciuto, ed in questa scritta ne informo tutti gli amici delle cose utili, ed amatori del pubblico bene, che se ne può senza fallo riconoscere l'utilità e la convenienza, e farne se vuolsi qualche saggio. Per dirla in breve, si tratta di creare dove più conduce, lungo le coste marittime, luoghi di ricovero, porti temporanei con poca spesa a rispetto di costruzioni permanenti, mediante ripari di legno galleggianti studiosamente congegnati, per farne schermo alle navi contro l'impeto de' marosi.

Quali e quanti vantaggi se ne possono trarre in tanti siti delle coste, ove che sia, dove o per l'esposizione del sito, o per la condizione del suolo, o per la gravezza della spesa, o per evitare i danni degli ancoraggi, che vi si producono sempre da' moli stabili, ognuno per poco

vi rifletta, lo rileverà. E però mirando sempre al bene di questi nostri paesi, e pensando quanto sia l'amor generoso del Nostro Augusto Monarca verso tutto ciò che è utile e grande, io mi affido che non vorrà rimanere senza prova questa invenzione.

Quanto sarò per dire sul subbietto è preso particolarmente da due Opere Inglesi una dell'Architetto Mr: I. White (a) e l'altra del Capitano della Real Marina I.N. Tayler (b).

L'Architetto White propone per la costruzione del frangeonda una serie di robusti telai di legname convenientemente disposti; il Tayler con maggiore accorgimento propone solidissimi prismi, ed invece di catene di ferro per ormeggiarli, una specie di catena di legno; tanto per diminuir la spesa, quanto per farle divenire meno pesanti sul galleggiante. E però descriverò.

1.° I telai galleggianti di legno per la formazione del frangeonda secondo Mr: White Architetto.

2.° I prismi galleggianti di legno inventati dal Capitano Tayler.

3.° Finalmente dopo l'esposizione di alcune generali osservazioni indicherò l'applicazione che se ne può fare in diversi luoghi delle nostre coste, ed altre analoghe considerazioni.

(a) An essay on the formation of harbours ofrefuge ec. ec. by the adoption of moored Floating constructions as Breakwaters.
London—1840. 1. vol. 8.

(b) Plans for the formation of harbours of refuge, improvement of rivers and sea Ports ec. ec.
Plymouth—in 4.

CAP. I.

De' telai galleggianti di legno per la formazione del Frangeonda secondo si propongono da Mr: White Architetto.

L'utilità de'ricoveri isolati ad una tal distanza dalla costa, di modo che possano accogliere le navi, manovrando tra essi e la spiaggia, è stato acconciamente indicato nella eccellente opera periodica Inglese » Giornale degli Architetti e degl'Ingegneri pel mese di Aprile 1839. » E con particolarità è mentovata ancora nell'istoria delle Isole Occidentali del Capitano Boid, specialmente nella descrizione del Porto-do-Ilheo situato nell' Isola di S. Michele, una delle Azorre.

Per la sicurezza di questo porto si raccomanda la costruzione di un solido molo (a) e per difesa della entrata orientale da'forti marosi che vi vengono spinti da'venti di Oriente si propone « un frangeonda galleg-
» giante ancorato in una semplice linea, od in una dop-
» pia a traverso dell' entrata »! e si nota « che così
» fatti ripari sono stati provati da numerose sperien-
» ze come una efficace sostituzione quando la profon-
» dità delle acque è troppo grande per farne uno di
» pietra. Essi diventano un' ostacolo contro il mare il
» più profondo, e dove ve ne ha una doppia linea pro-

(a) In generale i moli stabili servono alla difesa de'Porti: il frangeonda come quello di Plymouth, di Cherburg ec. per la sicurezza delle rade.

» ducono tale effetto che un legno può ancorarvisi sot-
» to-vento *(to leeward)* con ugual fiducia e tran-
» quillità come se stasse nel porto il più sicuro ».

E su questo particolare Mr: White ne tenne discorso coll'Ammiraglio Sertorius, quegli che comandava la flotta imperiale Portoghese nel 1830 il quale aveva in mente di far costruire a Terceira un frangeonda galleggiante per avervi un ricovero: ma la guerra non fece andare innanzi il progetto. E susseguentemente egli fornivagli modelli ed informazioni per formare un ricovero onde proteggere i legni alla bocca del Tago.

I ricoveri isolati sul principio de' galleggianti, hanno un gran vantaggio sopra quelli procedenti dalla costa; perchè un legno può sempre profittare di un vento favorevole in poco tempo; e quando in sulla costa, dove meglio conviene, vi si costruisca uno sbarcatojo stabile di pietra, od a modo de' ponti sospesi, lo sbarco de' carichi delle navi ed ogni altra operazione diventerà ben facile. Ne' passati anni essendosi discusso il progetto di stabilire un porto di ricovero a Redcar sulla costa del Yorkshire, si riconobbe ed ampiamente dimostrossi la necessità di opere di tal natura.

Racconta Mr: White, l'effetto di una prova eseguita con un solo telajo. Questo (Fig: A. B. C. Tav, 6) aveva la figura rettangolare lungo circa piedi 40 e largo 30, e formato da tre file soprapposte di travi di pino di Quebec. Era ancorato con una catena di ferro della grossezza di pollice 1 ed 1/4, e l'ancora pesava 32 Cwt (circa cantaja 15 di Napoli) e si mantenne saldo contro una forte burrasca a Dover. Una barchetta era an-

corata sottovento, e vedevasi dalla costa affatto quieta, insino a che fu riempita da' spruzzi sottili de' frangenti che investivano il telajo, ed affondavasi senza alcun danno; e però se avesse avuto coperta, o si avesse potuto sgottar l'acqua, avrebbe vinto quella burrasca, coll'ajuto del telajo che non soffrì offesa veruna.

La configurazione generale di un frangeonda messo al largo, o riunito a qualche punta della costa è quella che ordinariamente si assegna alle gettate stabili: con la differenza che i galleggianti possono prendere una doppia situazione secondo la direzione della marea.

Or facilmente si osserva che una nave può manovrare di modo che possa rimanersi nella interna parte della curva del frangeonda, supposto che la marea ed il vento venissero dallo stesso *quarto;* ma supponendo che fossero opposti comeche rimanga la stessa forma generale, un legno dalla parte del vento (*from Windward*) si deve governare fra due spinte: esso, ciò non ostante, può ancorarsi sotto-vento senza molta difficoltà, ancora che vi concorrano molti legni. La curvatura del frangeonda produce che molti telaî agiscano insieme in certe direzioni del vento e della marea, rompendo il mare co' loro sforzi riuniti: cosa molto importante in una tempesta violenta. La spesa di ciascun telajo, dell'ancora col suo ceppo, e della catena lunga 360 piedi, si calcola da Mr: White per lire 500 (circa duc. 3000).

Una volta che siasi situato il frangeonda col tempo vi si aderirebbero le alghe, le conchiglie ed altri pesci di nicchio: le alghe non potrebbero impedire la fluita-

zione de' telai; ma se quelle altre aderenze potessero renderlo più grave sarebbe facile rimediarvi aggiungendovi altro legname: in ogni conto poi è uopo che l'armatura sia solidamente commessa con chiavarde e spranghe così disposte che si possano sempre striugere ed afforzare: perocchè l' impeto delle onde tende sempre a disgiungere i pezzi del telajo.

La situazione delle ancore si deve ancora ben disporre affinchè non si mescolino insieme le catene, ed il fondo dell' ancoraggio debb' essere di una tenacità uniforme ed il migliore possibile. Le catene poi debbono esser lunghe a sufficienza perchè si possano distendere ove avvenga qualche sforzo subitaneo; ma non tanto lunghe sì che potessero trascinare troppo sotto acqua il telajo. Il legno non sia di una minor grossezza di pollici 13 in quadro; sia asciutto e senza nodi, perchè si arrischiarebbe di veder spezzati i telai in una tempesta.

Dopo tali avvertenze, conosciamo, seguendo sempre Mr: White, che Mr: Davide Gordon di Edimburgo, in gennajo 1822, prese una patente per miglioramenti di navi a vapore, e come parte della concessione vi univa un progetto di *cavalli di frisia* od una cotal congegnatura di grossi chiodi affidati ad un telajo galleggiante, che si figura ancorato a sufficiente distanza dalla prua di un legno stimandolo capace di fare uffizio di un frangeonda. Ma questa invenzione qui solo si mentova come quella che si riferisce al nostro subbietto: e nè vuolsi trasandare la opinione di Mr: Bentham il quale credeva che un congegnamento di galleggianti si

poteva così fattamente ancorare perchè producesse l'effetto stesso del frangeonda stabile indi costruito a Plymouth.

Il capitano Jehyll della Real marina crede che i telai triangolari produrrebbero migliore effetto de' rettangolari: ma, con maggior ragione Mr: White giudica che quanto più sia larga la superficie del mare che cuopresi co' corpi galleggianti, più sicura e grande sia la difesa che se ne può ottenere; e più poderoso sarà l'effetto sopra l'azione progressiva delle onde. L'acqua per la sua gravità tende a mettersi in calma, e solo debbesi temere la mancanza di massa nell'ostacolo, e la fermezza dell'ormeggio. Non s'ignora che sulle coste vi sono tali punte, che non potendosi trapassare, rimangono sottovento, e mentre trapassandosi diventarebbero ripari contro le tempeste, sono esse la rovina de' legni che vi sono trascinati sopra: e però un ricovero galleggiante riuscirebbe un riparo prezioso.

Esposte queste cose, Mr: White con lodevole moderatezza ne informa che egli non pretende che abbia stabilito la miglior forma de' telai componenti il frangeonda; ma solo « ha mirato a proporre i principî generali per » l'adottamento di somiglianti ripari onde renderne co- » mune la cognizione ». Sin dal 1824 la preposizione per costruire telai galleggianti fu sottoposta alle considerazioni dell' Ammiragliato, che ne riconobbe l'utilità; e la relazione alla Camera de' Comuni del 16 giugno 1836 mena all'opinione che possano ancora con gran vantaggio, e per talun verso, con maggiore utilità, essere situati al largo, dove stia un' buono ancoraggio.

Non meno si debbono considerare utili cotesti ricoveri galleggianti alle punte de' capi dove siavi buona tenuta e riparati dai venti di terra ed anche ove si situino per ajuto de' moli permanenti perchè coprano le navi che si trovano sottovento, e giovino del pari là dove è necessario scaricare i carichi sulla spiaggia.

Brighton ha molto sofferto per mancanza di un frangeonda protettore: le sue coste scoperte e l'acqua bassa sono svantaggi che nuocono al suo commercio: e nel vero, quasi privano i numerosi visitatori di quel luogo di godere i piaceri di diportarsi sul mare. Le ondolazioni del fondo (*ground swell*) si oppongono all'ancoraggio di un frangeonda galleggiante vicino la spiaggia, ma potrebbe situarsi però un miglio circa lungi a mezzogiorno della città.

E' Bringhton piccola Città, ma notevolissima per i bagni di acqua minerale, e vie più cresciuta in fama perocchè abbellita e frequentata dal Re Giorgio IV allora quando era Principe Reale. Si figuri, una costa ripida, una banchina lunghissima, d'onde da una parte a perdita di vista si protende una linea di case, o per meglio dire, di magnifici palagi, e dall'altra l'Oceano sterminato. La stretta spiaggia che separa dalle acque del mare la roccia sopra cui s' innalza la Città, è un giardino d' onde si spicca incontro a'navigli uno sbarcatojo pensile sopra fili di ferro che si prolunga in mare insino a 600 passi per andarvi, direi, a ricercare i viaggiatori in mezzo alle acque.

Ora Mr: White vi propone innanzi per render sicuro l' avvicinamento de' legni e lo sbarco un frangeonda:

e questo suo progetto pare che stiasi, o meglio in questo punto siasi menato ad effetto secondo il metodo Tayler. come si vedrà nel Capitolo seguente. E questo sia a prova che non più trattasi di nuda ed infruttuosa speculazione, ma di una invenzione di cui se n'è in sulle prove di fatto della sua utilità.

Il montare della marea si rimarrebbe diminuito da molti suoi inconvenienti col frangeonda galleggiante: e di ciò ne faceva prova Mr: White situandosi a Dover in un battello al sottovento di un telajo che fece ancorare nella baja. Sebbene la marea montasse con forza, e spirasse un moderato vento fresco da Greco, egli ne stava tranquillamente nella barchetta senza chè il navicellajo fosse obbligato a mantenersi co' remi. Ed avvenne pure, che stando un telajo ancorato lungi da Deal, un battello-pilota, che, per la forza della marea, non poteva, per mancanza di ajuto, far vela, fu nello stato di eseguirlo col ricoverarsi dietro le acque tranquille del telajo, donde virò verso il legno che voleva raggiungere.

Come sbarcatoi, i telaî galleggianti sono quasi inutili: ciò non ostante, si possono in cotal modo situare, perchè riescano di qualche ajuto ne' pericoli, potendovisi afferrare i marinaî a riprender lena, e forza.

Paragonando i telaî galleggianti con i moli permanenti è chiaro che l'uso di essi dipenda dalla profondità dell'acqua. E però riguardato alla qualità ed alla spesa de'moli, crede Mr: White che da una profondità di 30 piedi in là, i ripari galleggianti siano preferibili a' permanenti. Ma io credo che questa quistione

debba risolversi non solo col paragone della spesa, dovendo parmi adottarsi i galleggianti dove a ragione della profondità sia più dispendioso un molo stabile; ma avendo pur riguardo alla qualità delle coste, alla natura delle correnti ed all'effetto che vi produrrebbe un'opera permanente.

Ora considerate sommariamente le descritte condizioni del frangeonda galleggiante, conchiude Mr: White col seguente compendioso paragone.

1.° Nel caso de'moli permanenti, il mare percuote una superficie stabile, d'onde ne segue un'aumento di agitazione, una nuova corrente lungo l'ostacolo; il frangeonda galleggiante presenta una superficie *cedente* successivamente come vengono investiti i telaî e dirompendosi le onde in mezzo ad essi vien subito l'acqua a quietarsi nella parte sottovento.

2.° Tale è poi la materia dell'opera e la fattura che la spesa, a riguardo di quelle stabili in acque profonde, è come 1 a 20.

3.° Non vi ha bisogno di serbatoî di acqua per nettare il ricovero (a).

4.° Si può avvicinare egualmente in ogni stato della marea: e se è bene ancorato si alza e si abbassa secondo varia la sua altezza.

5.° Può sempre ripararsi con facilità, e con minore spesa delle opere di pietra.

(a) Ne'porti dove monta sufficientemente la marea, in siti opportuni si costruiscono grandi serbatoi, perchè empiuti, indi a marea bassa aperti gli sportelli, la caduta precipitosa dell'acqua trasporti seco la belletta e la sabbia che trova nel suo passaggio, e cavi il fondo.

6.° Si può togliere e situare dove piace, se la dacadenza delle relazioni commerciali non renda più frequentato quel sito, o per levare la facilità dello sbarco in tempo di guerra, ed oltre a ciò, tutte quelle coste soggette a protrazione e che interriscono i moli stabili, potrebbero avere un'ancoraggio sicuro senza tema di perdere il denaro e l'opera.

In fine le coste pescose potrebbero esserne provviste per dar riparo a' pescatori i quali non di rado non potendosi avvicinare per fortuna di mare, il frutto delle loro fatiche si perde senza alcuno loro guadagno.

CAP. II.

De' prismi galleggianti di legno per la formazione del frangeonda inventati dal Capitano della R.M. Inglese J. N. Tayler.

Nel Capitolo antecedente si è conosciuto che'l frangeonda di Mr: White non è altro che una fila di telaî rettangolari ancorati. E come che egli ne abbia provato i buoni effetti, pur tuttavia poco stando sollevati que'telaî in sulle acque, e nè più di tanto essendovi tuffati, l'ostacolo che presentano a'frangenti non parmi possano recare una cotal sicurezza alle navi da credersi sufficientemente protette, od almeno la sua invenzione lasciava molto a desiderare.

La sezione C (Tav.6) trasversale del telajo non può esser più alta di un 3. piedi: e perciò, poco di più di un piede si rimarrebbe fuori dell'acqua ed il resto dentro. Quindi credo che facilmente possano essere scavalcati da grossi flutti, e di poco anzi di nessuno ajuto per diminuire l'agitazione delle acque inferiori.

Egli osserva che nel bisogno si abbia a situare non una fila sola, ma più ancora; ed in tal caso viene innanzi la quistione della spesa maggiore.

L'invenzione del Capitano Tayler pare che del tutto abbia vinto queste difficoltà. Il frangeonda è composto da una certa quantità di prismi secondo l'esige la lunghezza del riparo da costruirsi. Ciascun prisma di base romboidale e lungo piedi 60, largo 24 ed alto altrettanto: Ove si consideri questa base composta da due

triangoli isosceli di base comune lunga piedi 24, ed uno alto piedi 6 e l'altro piedi 18, si avrà una idea esatta della configurazione del rombo. Immerso che sia il prisma il piano orizzontale che passa per la base comune de' due triangoli, diviene quello di flottazione; dimodochè si rimarrà quasi per tre quarti dell'altezza nell'acqua, e l'altro quarto fuora.

Esso è così composto che tagliato e diviso da vicine e grosse travi, mentre che presenta un'ostacolo cui le onde non possono oltrepassare senza investirlo, le divide, le frange, le sminuzza, di guisa che vinte in fine dalla stessa loro gravità, si debbono cangiare in acque tranquille dalla parte opposta.

La maniera di ancorare i prismi é ancora di una forma speziale: perocchè, considerando la spesa assai grave di tante catene di ferro, e che a cagione del peso si sarebbero affondati più che non si comportava, egli forma le catene con tronconi di pezzi di legno riuniti in modo assai ingegnoso, ed ognuno lungo piedi 12 (Tav: 4.) e vi pone solo un tratto di ordinaria catena nelle due estremità onde potersi legare, allungare o tirarle sopra, secondo il bisogno.

Questa invenzione, egli è un fatto, pare che sia stata accolta con molto favore in Inghilterra, giacchè ottenutone nel 1838 privilegio dal Parlamento, indi ne sorgeva un'associazione come dissi con un fondo capitale di circa duc. 1,800,000. Per la quale sin dal 5 aprile di questo corrente anno era già il Bill innanzi alla Camera de' Comuni (a). E dalla discussione elevatavisi si rileva che

(a) Galig. Mess. n. 8448—7 aprile.

nell'anno 1811, quando si trattò di costruire un frangeonda nella baja di Plymouth, Mr: Bentham Ingegnere dell'Ammiragliato proponeva invece del frangeonda stabile indi adottato e venuto già a termine, uno galleggiante col risparmio di un milione; ma secondo assicurava un membro del Parlamento, il Capitano Pechell, quello proposto da Bentham si era ben diverso da questo del Tayler cui si contendeva la priorità della invenzione.

Dopo di aver date queste notizie sommarie, e tali come da me si han potuto raccogliere, seguirò col presentare quel che riguarda l'argomento di questo Capo ricavandolo dal volume citato del Capitano Tayler.

Egli fà osservare che per numero medio naufragano sulle coste Inglesi dieci legni per settimana colla perdita di 24 persone, e che circa 15,000 navi Inglesi passano Land's End, promontorio occidentale dell'Inghilterra, governate da 150,000 uomini, i quali dopo di aver superato i pericoli dell'Oceano, e già stanno a veduta delle coste, e non di rado della loro casa istessa, miseramente periscono per mancanza di uno schermo ove rifuggirsi in quel mare procelloso, dove lottano le correnti del mar di Biscaglia, del canale S. Giorgio e della Manica: e diversi miserandi naufragi ne racconta, d'onde ne è manifesta la necessità de'porti di ricovero nelle parti occidentali dell'Isola.

Un frangeonda lungo un miglio Inglese crede che non costarebbe più 40000 lire circa duc. 240000 (a), e potreb

(a) Questa stima contiene la spesa per un legno-fanale, per uno sbarcatojo ed altro necessario. Generalmente di rado un'ancoraggio che abbisogna di questa protezione eccede 1/4 di miglio.

be esser compiuto in un anno; ed oltre alla loro importanza per formare un porto speziale di ricovero, due o più prismi potrebbero recare un sicuro ajuto a tutti que' legni, che non potendo afferrare un porto potrebbero essere gettati di traverso sulle vicine spiagge (a).

Ma varrebbe esso a resistere agl' impeti del mare? Il calcolo fatto dal Tayler prova l'efficacia del riparo. Ed eccone i particolari.

« Si supponga che 'l prisma galleggiante sia lungo » 60 piedi alto 27 largo 25: e la parte immersa sia » 18 piedi, la superiore sarà di 9 piedi. Sarà quindi » 60×9=540 la superficie investita da' marosi. Una gran » quantità di acqua è spinta a traverso degli spazî del » frangeonda, e però essendo 144 lib: la pressione laterale del mare per piede quadrato e dedottene 47 lib. » che non opera su' vuoti, il resto 97 lib. è la forza » effettiva; e perciò 540×97 lib.=32,380 lib. di acqua, » uguaglia la più pesante forza impellente del mare.

» Or se prendasi per la forza del vento 18 lib. per » piede quadrato, 540×18 lib.=9721 sarà la spinta » del vento; (b) ed assegnando 5000 libre per la for-

---

(a) Nell'anno passato abbiamo veduto il legno Inglese il Condor gettato sulla spiaggia del Carmine poco lungi dal Porto, e non è il solo esempio: ora due o tre prismi che si fossero trovati colà ancorati al largo, l'avrebbero certamente salvato.

(b) Una forza espressa da lib. 17,715 è quella di una gran tempesta capace di una velocità di 60 miglia per ora: non vi sarebbe che la forza di un'uragano di 31 liB. a 42 che le sarebbe superiore.

(A. Jamieson; Dictionary of Mechanical Science: art. Wind).

» za della marea, avremmo 67101 lib. per lo intero
» sforzo sopra una faccia : ma il frangeonda essendo
» ancorato obbliquamente, in tal caso lo sforzo sarà
» proporzionato al seno dell'inclinazione della corrente;
» e perciò molto minore.

» La porzione immersa è profonda 18 pied. e larga 25: di modo che il mare dovrà frangere contro
» il galleggiante, il quale presenterà una resistenza
» doppia relativamente alla parte superiore alla linea
» di flottazione ch' è alta 9 piedi.

» Il mare deve anche sollevar le ancore, e perciò
» non vi può esser mai uno sforzo sopra i galleggianti, che superi la loro forza; quindi non possono essere spezzati: e sebbene siasi calcolata largamente la
» forza del vento, deve però sempre ricordarsi che il
» vento non può spingere il frangeonda con tutta la sua
» forza mentre il mare vi si rompe sopra.

» E' questo poi il paragone della forza del vento e
» del mare sopra un legno scarico, con quella che investe il frangeonda. Un legno di 25 piedi largo e 12
» alto, esporrà una superficie di 300 piedi quadrati,
» ed assegnando la misura stessa per lo scafo, in tutto 600 pq., che moltiplicato per 36 lib:, pressione del vento per ogni pq., dà 21,600 lib. per
» la forza del vento contro il legno. Concedendo che
» 144 lib., quanto operava sul frangeonda, operi
» sulle spalle di un legno di 300 piedi di superficie,
» avremo 144 lib. $\times$ 300 = 43,000 lib. più 21,600
» lib. per la pressione del vento, e la metà 10,800 per
» la marea, sarà 75,600 lib. l'intera forza impellen-

*

» te sul legno: e però molto maggiore di quella che
» fa impeto sul frangeonda » ; il quale essendosi pur
supposto alquanto più alto e largo di quello che or'ora
verrà descritto, da'maggior vantaggio al calcolo in favore
della sua stabilità.

» Nell'ultimo calcolo non si è accordato nè pure un
» quarto della forza del vento sul legno in una grave
» burasca od in un'uragano: e debbesi tenere a mente,
» che sebbene si franga il mare, non però il legno
» sfugge dalla forza del vento ; e che il mare è quasi
» tranquillo alla profondità di pied. 18. Quindi vien
» chiaramente dimostrato, che se un legno non si di-
» stacca dalle sue ancore, nè pure può ciò avvenire al
» frangeonda ».

Ma non ostante questi calcoli pare che il Capitano Tayler, o che fosse non del tutto sicuro, o volesse maggiormente confermarli, ne richiese Mr. Wm. Walker, Capitano del Porto a Plymouth, e questi gli rispondeva con la data del 15 maggio 1842, colle seguenti considerazioni.

« Un frangeonda galleggiante essendo un nuovo spediente per proteggere i legni, par conducente di presentare una stima dello sforzo cui una sezione di esso sarebbe esposta per l'impeto riunito de' venti delle onde e delle maree. Un calcolo di questa specie può solo esibire un' approssimazione della forza che può addimandarsi per mantenere in un sito in tempo di tempesta una parte del frangeonda. E però offriremo al Lettore i calcoli ed i dati su i quali l'abbiamo stabilita ».

I. quanto alla forza prodotta dal vento in una tem-

pesta, si è conosciuto dalle sperienze e col mezzo degli Anemometri, che la forza del vento nella Gran Brettagna in estremi casi è di 24 lib. per piede quadrato.

II. Riguardo alla forza necessaria per mantenere il galleggiante nella sua situazione dopo ch'è immerso sotto la superficie della corrente dell' acqua, Buat rinvenne che un *prisma* che presenta una superficie di un piede quadrato, ed immerso sotto la superficie di una corrente che si muove colla velocità di 3 piedi per secondo (quasi due nodi) (a), incontrava una resistenza di 14 lib. Ora il frangeonda è di forma prismatica, e quando è ancorato nella corrente della marea, la parte immersa si trova prossimamente nella condizione dell'esperimento del signor Buat, quando la velocità della marea è di 3 p: per secondo.

III. Rispetto all' impulso dell'onda: questa ricerca è circondata da difficoltà, perchè le onde sono di diseguale grandezza, e si muovono con diseguale velocità: un'onda non rotta è solo un'ondolazione, mentre *un frangente* è accompagnato dalla traslazione di una massa di fluido. I frangenti sono perciò capaci di esercitare sforzi straordinarî sopra i solidi che si oppongono al loro corso: distruggono i moli, e spianano le rupi, mentre i corpi galleggianti resistono alla loro violenza.

Noi comprendiamo che una sezione di un frangeonda galleggiante, essendo di costruzione separata da interstizî e da passaggi, ripieni di acqua, ed in piena libertà di cedere ad ogni subitaneo impulso, non oppor-

(a) Ogni nodo è uguale ad un miglio marittimo.

rebbe grande resistenza alla cresta dell'onda che si spezzarebbe sopra esso.

L'onda sarebbe divisa in ogni possibile direzione, e la massa di acqua che la compone entrando nel frangeonda dislogarebbe l'acqua comparativamente stagnante che vi rattrova.

Ora riguardando in questo modo la maniera di operare di un'onda sul prisma, pieno di acqua e capace di muoversi avanti e dietro, crediamo che concedendo 25 libre per ciascun piede superficiale della parte immersa, questa forza sarebbe capace di resistere a quella eccitata da un'onda sopra un frangeonda quando è ancorato, come lo sarebbe, ragguagliatamente in un'acqua profonda.

E perciò il nostro calcolo sopra un prisma di 60 p: starebbe come segue.

Superficie della parte immersa 60×18= 1080 p: quad: esposta ad una corrente di 3 p: per 1" ch'esercita la forza di 14 lib. per pq.	» 15,120 lib.
Superficie della parte esposta all'onda esercitante la forza di 25 lib. per pq.	» 27,000
Superficie della parte superiore 540 p: quad. esposta al vento di 24 lib. per pq.	» 12,960
Totale delle forze del vento, delle onde, e della marea	» 55,080

E però se la forza cui resiste un legno sull' ancora si è rinvenuta di 75,600, verrà perciò provata la stabilità di un frangeonda in una tempesta. »

Ed al calcolo par senza dubbio che corrispondevano le prove fatte, perocchè tra l'altro ne' fogli periodici si leggeva un' articolo del tenor seguente.

« Portreath gennajo 1840 (a).

» Noi abbiamo avuto un mare spaventevole per tutta
» la settimana, di modo che nessun legno ha potuto
» entrare od uscire dal porto. Nel vero, con sì terri-
» bile burasca sarebbe stato pericoloso mettersi in ma-
» re se si fosse potuto. Mercoldì la risacca era così vio-
» lenta che mai non ci ricordiamo averne osservata so-
» migliante, ed ancor dura. Intanto abbiamo acqua
» tranquilla nel bacino, ch'è assicurata efficacemente
» da una parte di frangeonda galleggiante, col quale
» in simili occasioni ne vien chiusa l'entrata; ed i le-
» gni stanno sull' ancora non solo con sicurezza, ma
» senza neppure sforzar le gomene. Or se una piccola
» porzione del frangeonda è capace di dar perfetta si-
» curezza a tale entrata, non è questa un' altra prova
» della utilità dell'adottamento di tale invenzione? »

Il Capitano Tayler nel suo volume dà una piccola figura del prisma, ma così malamente eseguita, che fuora della forma poco più ti apprende: e come che sia accompagnata da una sufficiente descrizione; ciò non ostante, non essendovi alcuna corrispondenza tra le sue parti, e le lettere di rinvio, poco pur se ne può conoscere per questo verso. E però, seguendo le indicazioni di lui, ho figurato un prisma come a me è parso che dovess'esser fatto: e ricavatone un modello, ne ho ritratte

(a) Porto della Scozia nell'Isola Skye.

le tavole descrittive che accompagnano questo Opuscolo, e perciò a quelle mi rimetto.

Il Capitano Tayler progetta il suo frangeonda tutto di pino rosso, ed avverte che se fosse necessario accrescerne la flottazione, egli è facile, aggiungendovi de' tronchi cavi di conveniente lunghezza, p. e. di 20 a 30 piedi, per parti uguali alla poppa ed alla prua. Un tronco di un piede quadrato di vuoto, per tutta la lunghezza darebbe una flottazione di 5 tonnellate e di 20 se di due piedi quadrati.

Per ancorare il frangeonda si serve di un modo particolare: le comuni catene di ferro, facendole della forza necessaria sarebbero assai pesanti, e mentre aumentano la spesa nulla aggiungono alla loro efficacia.

Si sà che un pezzo di legno a filo dritto a peso uguale sopporta una tensione maggiore od eguale a quella del ferro, quindi intende formare la catena di legno. E perciò egli sceglie abete, frassino o larice in pezzi lunghi di piedi 12 ognuno. Il pezzo centrale (Tav. 4.) segnato *aa* è di 9 pollici per 4 1/2, ed i due laterali, *bb*, ognuno di poll: 9 per 2 1/4, in tutto poll: 9 per 9, questi tre pezzi sono uniti con fasce piane di ferro *cc*, che vi si adattano al rosso, perchè freddati possano vie più stringere i pezzi. A ciascun capo del pezzo di mezzo *aa* vi si fanno tre tagli di sega circa 2 piedi di lunghezza, e nel taglio centrale vi è cacciato un cuneo di quercia f, che allarghi il legno circa 4 pollici, formando una coda di rondine.

I perni ad occhio *gg* sono di 1. poll: di grossezza e 2 piedi lunghi, e l' occhio ha 2 poll: di diametro ».

Questi pezzi sono uniti con anelli come le catene ordinarie di giusta grossezza; e per guarentirle dai vermini si possono dipingere con catrame di carbone di terra od altrimenti (a).

Dove l'elevazione e l'abbassamento della marea è grande sarà necessario di avere una certa lunghezza di ordinaria catena per agevolare il movimento de' prismi.

In quanto al modo di ancorarli se uniti perchè presentino un' ostacolo senza soluzione di continuità, o separatamente non lo trovo indicato nella descrizione del Tayler. Mr: White par che ancorasse i telai con una sola ancora e separatamente. A me però sembra, che

---

(a) Per assicurare coloro che dubitassero della forza di queste catene di legno, un breve calcolo torrà tutte le dubbiezze.

Ciascun troncone della catena è grosso e largo 9 poll: o centimetri 22,5; e perciò l'aja della sezione quadrata sarà 506,25 cent. quadr. Il coefficiente della resistenza del Zappino è 167 Kil., dunque lo sforzo longitudinale cui senz' alterarsi potrebbe assoggettarsi sarebbe quello prodotto da un peso di 84502 Kil.

Il coefficiente della resistenza per una catena di ferro cogli anelli puntellati è 3000 Kil., quindi bisognarebbe che'l ferro rotondo avesse il diametro di circa 6 cent: o pollici 2 1/2 per poter sostenere il peso anzidetto. Ora il ferro delle catene de' Vascelli di primo Ordine non ha che 'l diametro di poll: 2 1/8; è quindi fuor di dubbio la forza di tali catene. Mi si può apporre che la conseguenza non è esatta perchè la catena composta di tronconi ha una soluzione di continuità e però in effetto una forza minore della calcolata; vero è. Ma da un'altra parte il frangeonda presenta una faccia inclinata agevolmente pervia all'acqua, e non un'ostacolo uniforme e continuo come il fianco di un legno; quindi la forza della catena risultarà sempre sufficiente e pur superiore al bisogno.

(V. Moria, Poncelet, Templeton).

la forma rettangolare de' telai l' obbligasse a situarli soli e distaccati: ma i prismi, configurati come si osserva nella tavola 1. ec: ec: potrebbero star meglio riuniti punta a punta.

Per tal fine unirei l'estremità di due prismi laterali ad un robusto gavitello girevole, in mezzo del quale impiantatovi un grosso anello, a questo si annodarebbe la catena delle ancore; il gavitello impedirebbe che i prismi violentemente si urtassero. E dipoi, situatasi un'ancora all'ultima punta, ed una per ogni gavitello, tutt'i prismi starebbero ugualmente mantenuti, ed il frangeonda avrebbe la condizione necessaria, parmi, di presentare un riparo senza interruzione.

Ma che che ne sia, lascio all' esperienza ed ai Marini la soluzione di tal dubbio: a me basta di aver richiamato l'attenzione sopra questo importante particolare.

C A P. III.

Osservazioni generali : riepilogo de' vantaggi del Frangeonda galleggiante: spesa di un prisma ed esempî della sua applicazione a Cotrone a Tropea ed a Gallipoli. Utilità de' galleggianti per la difesa delle ripe de' fiumi e menzione del nuovo metodo dell' Ingegnere Magistrini Piemontese.

Ne' due Capitoli antecedenti ho fatto conoscere per quanto ho potuto il progresso della invenzione , e dell' applicazione del frangeonda galleggiante.

In questo 3. capo intendo ora presentare qualche considerazione che in un certo modo reassuma e ripigli in breve quanto ne abbiamo discorso, recando qualche esempio della loro applicazione sulle nostre coste.

Ma essendomi occorso di leggere un lungo articolo (a) sul proposito, pieno di molte buone considerazioni, e di raccogliere talune altre notizie le rassegnerò tutte perchè si abbia il più che si può una cognizione compiuta di questa invenzione, e si conosca il giudizio favorevolissimo pronunziato da uomini competenti.

I buoni porti naturali sono assai rari ; se percorrete le coste nonche del nostro Regno ma del Mediterraneo, voi non ve ne annoverarete più di un dieci o dodici : tutti gli altri ricoveri , non sono che baje più o meno profonde nelle quali non potrebbero i legni starvi con sicurezza senza l'ajuto della umana industria che vi edi-

(a) Giorn: delle due Sicilie n. 182. 24 agosto 1842.

fica ripari artifiziali onde munirli contro gl' impeti del mare. Ma uno è il tipo uniforme di questi ripari: una solida gettata di grossi macigni, o robustissimi muraglioni piantati nel fondo del mare messi di rincontro a'venti dominanti. Il metodo dell'Ingegnere Poirel adoperato nel porto di Algieri, che nell' articolo citato si mentova come una invenzione perfezionatrice del metodo comune, non è esatto: perocchè questi si risolveva a sostituire i massi artificiali di fabbrica idraulica a cagione che il littorale a Ponente della Città, dove si trovano le cave capaci di somministrare i macigni, non dava veruna comodità di estrarli, nè per mare a cagione del pericoloso accesso anche in tempo di calma, nè per terra per la difficoltà del trasporto (a).

Oltre a che la composizione de'massi artifiziali, perchè gettatisi in mare servano alla costruzione de' moli è metodo antichissimo Italiano che si può leggere in Vitruvio nell'ultimo Capitolo del Libro V.—E però nel metodo del signor Poirel non vi ha nulla di nuovo se non forse nel modo di costruirli: piuttosto si potrebbe riconoscere un perfezionamento utilissimo in queste costruzioni, se si potesse mandare ad effetto la soprapposizione subacquea di questi massi artifiziali secondo li propone il Ch: Colonnello Emy (b) di figura prismatica con base esagonale, non già alla rinfusa gettati come al solito degli scogli, ma assettati con filari uniformi, sì che presentino una superficie concava ai marosi.

(a) Annales des Ponts et Chausseès 1838.
(b) Emy, du mouvement des ondes ec: p: 158.

Ma che che sia di una giltata eseguita com'è il consueto o con massi artefatti, la spesa è sempre grave; il consumo continuo, ed i guasti che vi cagionano le tempeste richiedono annuali dispendî: ma più della spesa il maggior danno provviene sempre, dacchè appena siasi edificato un molo od un frangeonda stabile, diventa luogo di continue deposizioni, e la tranquillità temporanea dell'ancoraggio è acquistata col sagrifizio talvolta del luogo stesso: imperocchè, non ostante i nettamenti annuali, si riempie tutto, e scomparisce in fine.

Il frangeonda di Salerno, di Cotrone, di Manfredonia e molti altri non sono ormai che prolungamenti di spiaggia; ed il porto di Barletta formato da un braccio di molo del quale due terzi sono già dentro terra, e da un frangeonda stabile lungo palmi 1000, lontano dalla testata di esso palmi 800, pur si va così rapidamente colmando che se si continua a nettarlo con tanta povertà come quando io mi rattrovava colà (1839), andrà pur perduto.

Come rimedio agl' interrimenti si sono proposti in tempo nostro i moli arcuati, credendosi che'l passaggio delle acque per mezzo gli archi avesse potuto conservare una salutare agitazione capace di fugare i depositi, ma non nociva alla sicurezza de'legni. Ma in questo la passione pel sistema faceva travedere l' effetto inevitabile di una corrente che non rotta, violentemente spintasi tra i piloni, doveva produrre un movimento incomportevole colla quiete di un buono ancoraggio: l' esperienza ne ha mostrato la fallacia, ed il rimedio di por piloni in-

nanzi a'vuoti de'prismi, producendo gorghi e vortici è rimedio peggiore non avvisato poi alla maggiore superficie delle fabbriche esposte all'urto del mare (a).

E però i moli stabili recano seco due capitali inconvenienti come che prodotti da cagioni opposte 1. il mare agitato li scuote con violenza, consuma rapidamente le scogliere, ed è cagione di gravi e non interrotti dispendî se voglionsi conservare con cura. Il mantenimento annuo del frangeonda di Plymouth (b) ascende a circa 60,000 ducati, e tutte quelle non lievi somme che sarebbero necessarie per ristabilire i nostri moli, da per tutto in pessimo stato, sono misura de'guasti continui che avrebbero dovuto ripararsi annualmente 2. lo stesso mare in quiete favorisce i depositi, alza il fondo, e rende perdnta la spesa intera impiegatavi ed il capitale riunito delle annue spese.

Ma oltre alle furiose percosse di pesanti masse di acqua in su la parte sporgente delle gittate e sulle ban-

---

(a) Su questo particolare si consulti Sganzin edizione Reibell t: 2. pag. 325.

(b) Secondo il primo calcolo per la costruzione di quest'opera presentato dagl'Ingegneri Rennie, e Whidbey si stimò a 2,000,000 di tonnellate di macigni. ma insino a luglio 1841, ve n'erano stati deposti 3,337,068; e la spesa dapprima calcolata per circa 6,080,000 ducati, e già giunta a 6,666,000 ducati e si presuma, incluso un faro, non ecceda 7,800,000 ducati; mentre un frangeonda di legno proposto da Mr: Bentham composto da 117 galleggianti non sarebbe costato più di 1,200,000 dncati. senza produrre il serio inconveniente dell'alzamento del fondo per i depositi che vi si radunano depositi che già vi si cominciano a formare.

(The Year-Book of facts---1842 pag. 51).

chette istesse, o su muri che le coronano, vi ha nella violenta compressione dell'aria, nelle fenditure e negl'intervalli un'altra potente cagione di distruzione cui poco si è posto sinora il pensiero. Una preziosa osservazione che meritarebbe accurate indagini la trovo registrata nell' or citato volume.

« Fu provato poco tempo addietro a Plymouth, dove le pietre del molo erano incastrate a coda di rondine, che a causa di un'apertura nel muro, l'aria era cacciata con tanta forza nella cavità, che potè estrarre fuori le pietre dal bel mezzo della fabbrica ».

Ora poste queste cose, l'invenzione del Capitano Tayler è un gran servizio reso alla navigazione ed al commercio di tutti quei luoghi i quali privi di porti naturali possono con lieve spesa, comparativamente a quella necessaria pe' moli stabili, acquistarsi un sicuro ancoraggio. Ma questo modo di ricovero può avere un'applicazione assoluta ed indipendente da ogni sorta di moli stabili? Io nol credo. Un frangeonda, ove non si tratti di apprestare un ricovero sopra spiagge pericolose, indipendentemente da' bisogni commerciali di qualche luogo, non possono andar disgiunti, a parer mio, da qualche tratto di molo permanente comunque possa esser fatto. Non potendo essi prestare alcuno ajuto agli sbarchi, ed a tante altre operazioni per le quali i legni debbono avvicinarsi ad un sito stabile e capace di accesso, non credo che si possa stabilire con vantaggio un frangeonda galleggiante senza un braccio di molo provegnente da terra che dia comodità ai legni di avvicinarsi a compiere le loro operazioni. E questo è certamente un segnalato vantag-

gio: perocchè riducendosi la costruzione di un molo stabile a quanto è necessario all'avvicinamento de'legni, o a quello de'battelli ed altre piccole barche di servizio, un frangeonda che ne coroni la testata custodirebbe e ripararebbe tutt'i legni ormeggiati.

Il frangeonda non sarebbe causa di colmate, ed ove avvenisse una protrazione della spiaggia, qualunque ne fosse la cagione, per alluvioni o per sollevamento di suolo non vi sarebbe altro a fare che prolungare la testata quanto n'è duopo e recare più innanzi il frangeonda.

Ormai nell'Inghilterra questa invenzione si và eseguendo in diversi siti, nella baja di Penance, in quella di Duglas, vicino Liverpool, a Bringhton ed altrove: e la formazione di una Compagnia col grosso capitale sociale di 1,800,000 ducati, di cui il prospetto è infine di questo Opuscolo, è prova de'vantaggi che indubitatamente se ne attendono.

E più di ogni altro, debbesi apprezzare il favore col quale è stata accolta in Francia, avendo meritata l'approvazione di personaggi ragguardevoli come gli Ammiragli Lalande e Lainé. Anzi questi, conosciutola, si tenne dal mandare ad effetto un'opera permanente che s'intendeva costruire a difesa dell'ancoraggio a Stora sulle coste di Algieri, per adoperarvi un frangeonda galleggiante.

Ma insino a qual misura la costruzione di un braccio di molo, di uno sbarcatojo stabile a ragione di spesa può concorrere coll'uso del frangeonda?

Si ponga che una gettata sia larga sull'acqua tan-

to quanto è la sua profondità, ed abbia verso il largo la base della scarpa tripla dell'altezza, ed una volta e mezza nella parte interna, la superficie di una sezione verticale, chiamata P. la profondità, sarà espressa dalla quantità $3.25 P.^2$

Secondo il calcolo approssimativo della spesa, che verrà indicato quì appresso, un prisma della lunghezza di palmi 100, tutto compreso, costa ducati 3000, e perciò ogni palmo ducati 30. Essendo $3.25 P.^2$ la superficie della sezione verticale della gettata, e supposto ducati 40 il prezzo di 1000 palmi cubi di scogliera, sarà $0.04 \times 3.25 P.^2$ il prezzo della sezione della scogliera di palmo 1 di grossezza.

E però facendo $0.04 \times 3.25 P.^2 = 30$ prezzo del palmo lineare del prisma, avremo $P. = 15$ palmi circa, cioè che il prezzo di un prisma e la costruzione di una gettata della profondità di palmi 15 sono tra loro uguali: e perciò secondo che si avanza nel mare la gettata oltre questa misura supera il valore del prisma. Quindi avuto riguardo all' economia della spesa, stabilendosi un molo a questa profondità, vi si potrebbero accostare de' legni di 3 a 400 tonnellate, mentre stabilendosi il frangeonda a competente distanza ed a maggiore profondità riparerebbe legni di maggior grandezza, e formarebbe riparo ai venti di traversia pe' legni più piccoli ormeggiati al molo.

Bisogna intanto osservare che avendo supposto la larghezza superiore della gettata eguale alla profondità, in questo caso sarebbe di circa palmi 15 e perciò alquanto angusta. Quindi supponendo 30 palmi questa lar-

ghezza il risparmio dell'impiego de'prismi cominciarebbe da una minor profondità assegnabile alla gettata : se non che la gettata giungendo sussecutivamente alla maggior profondità vi sarebbe un paragone da stabilire. Ho voluto presentare questo piccolo calcolo come esempio di ogni altro , per conoscère insino a quanto conviene protrarre uno sbarcatojo perchè indi possa esser coperto con maggior risparmio dal frangeonda galleggiante.

Credo pure bene a proposito di ricercare se la flottazione del frangeonda adempie alla condizione di presentare un' ostacolo di 6 piedi almeno sulla superficie del mare all' impeto de'frangenti, indipendentemente dal maggiore aumento che gli si può dare con mezzi assai ovvii.

Costruendosi il prisma di abete, la specifica gravità è 0.55, e 1,026 quello dell'acqua del mare.

Considerandosi una sezione del prisma esso presenta una figura omogenea divisa in due parti eguali e simili ; e perciò galleggerà rimanendo in equilibrio col suo asse verticale.

Ora si sà che il peso di un galleggiante è uguale a quello della quantità di fluido occupata dalla parte immersa : quindi il galleggiante moltiplicato pel suo peso specifico è uguale alla parte immersa moltiplicata pel peso specifico del fluido (a). E perciò la sezione romboidale del prisma tale com'è indicato nella figura D. essendo espressa da 131, avremo 131: parte immersa

(a) A. Jameison, mechanics of fluids pag: 256—257.

N: 1,026:0,55 ; e parte immersa=70.2: Quindi 61.8 quella fuori dell' acqua. Ma siccome il triangolo inferiore *abc*, è rappresentato da 81.2, la linea di flottazione dovrebbe essere alquanto inferiore alla base comune *a b*, la quale si rimarrebbe superiore al livello dell'acqua. Perlocchè calcolato il ferro e l'impegolatura, egli è chiaro che 'l piano orizzontale che passa per la linea *a b*, di separazione de' due prismi triangolari, che compongono il rombo, sarà prossimamente quello di flottazione.

Conchiudiamo : son questi i vantaggi del frangeonda.

1.° Le onde del mare operando colla loro massa, la violenza dell'urto cresce secondo la resistenza e la grandezza della superficie dell' ostacolo: e però riuscendosi a dividerle e romperle per effetto ancora della loro gravità, diventano subito acque quiete (a).

2.° L' esperienza dimostra che 'l movimento delle acque non avviene che fino alla profondità di 16 a 18 piedi sotto il livello delle acque ; e perciò, presentando a' marosi un' ostacolo immerso per circa 18 p: ed

(a) In taluni luoghi d'Inghilterra come da per tutto o per i bassi fondi esistenti, o pel dolce pendio di lido, o per effetto della bassa marea, i legni si debbono stare al largo. E però per giungerli, e per porli in comunicazione colla terra si costruiscono lunghi sbarcatoî pensili di centinaî di passi lunghi; tra questi si nota quello della Trinità a New-Htaren presso Edimburgo che si prolunga in mare circa 700 palmi. Si è osservato che la violenza delle onde era così rotta dall' unione di 60 pali che formavano al largo una testata di 18 metri quadrati, che i bastimenti si potevano accostare facilmente alle scale di essa e sbarcare i passaggieri. (Sganzin; Edition Reibell. t. 2. pag. 179).

un terzo sopra le acque, si è sicuro di vedervici rotti i frangenti, e ridotti in masse tranquille dall'altra parte.

3.° L'uso delle ancore ritenute da catene composte da pezzi di legno ingegnosamente uniti, mentre allevia la spesa, non diminuisce la flottazione.

4.° Questi moli galleggianti occupano brevissimo spazio: possono esser situati dove più piace, non impediscono il passaggio delle acque, e quindi non favoriscono gl' interrimenti del fondo, e le ostruzioni de' passaggi: e costano sempre meno delle gettate.

5.° Possono servire per molti altri bisogni: come per la più facile esecuzione de' lavori idraulici, e per salvare qualche nave gittata sulle coste.

6.° Ed è poi notevole l'altro loro vantaggio che ove, per cagione qualunque, per forza di vento o per errore siano investiti da qualche legno, sommergendosi, li farebbero passare senza danno alcuno; mentre si romperebbero se s' imbattessero sopra solida gettata.

7.° Stabiliti al largo a dirittura della traversia sopra coste prive di ancoraggio diventano luoghi di salvezza per i legni che vi possono esser colti dalla tempesta.

Quanto poi alla spesa di un frangeonda, basta conoscere il costo di un prisma.

Ogni prisma come vedesi delineato nelle tavole è di un volume eguale a 3604 palmi cubi di legno, che supposto essere di abete (a), ne sarebbe il prezzo di cir-

(a) Oltre l' abete, si possono impiegare in questa costruzione il pino, il larice, l' olmo, il faggio, il gelso, ed ancora il castagno. Si spetta poi al diligente Direttore del lavoro, perchè messe a calcolo le loro gravità specifiche, ne ottenga la giusta flottazione del prisma.

ca ducati 2000, a 2500, e calcolate a ducati 1000 le spese di fattura, catene a tronconi, ancora, ferro di diverse specie, ed impeciatura, il costo totale può esser, credo, di circa ducati 3000 a 3500. Ma però questo prezzo non si abbia se non che come un'approssimazione, e capace di variare secondo la qualità de'siti, la diversa specie di legname che si potrebbe impiegare, ed i diversi prezzi correnti.

Dichiarato tutto ciò, credo bene a proposito offrire qualche esempio dell'uso del frangeonda in taluni siti particolari delle nostre coste.

Porto di Cotrone.

Questo Porto è formato da un frangeonda stabile situato di contro ad Oriente. Da mezzogiorno l'entrata è riparata dal Capo delle Colonne, mentre l'opposta, rimanendo aperta, era assalita da'venti di Tramontana. Il mare agitato da questa parte rendeva poco sicuro l'ancoraggio, e però si credette toglier questo inconveniente chiudendola con un pennello di scogli. Vecchi marinari che m'informavano nel 1813 dello antico stato del Porto lo dipingevano agitato da' marosi, ma di buon fondo: però appena si chiuse co'pennelli, cominciò a mancare. Nell'epoca or citata a pena a forza di due cavafanghi si poteva mantenere un solco lungo la banchina per farvi ancorare pochi legni : di presente ormai i pennelli soperchiati dagl' interrimenti sono di via ai carri che si recano sino sul molo. Ora se distrutti que' pennelli, si lasciasse alquanto tempo che'l mare dibat-

tesse e movesse quelle colmate verrebbe nettato il passaggio: e di poi stabilendovi tra la spiaggia e la punta prolungata di quel molo staccato un sufficiente numero di prismi, mentre le acque si manterrebbero in una sufficiente quiete, alcun deposito non vi si potrebbe indi nuovamente accumulare. V. la tavola 5.a

Rada di Tropea.

Questa Città situata in mezzo della linea de'due Capi Zambrone e Vaticano è di un facile approdo per i legni a vapore : e perciò pe' loro viaggi periodici è indicato come punto di riunione di tutti coloro che si recano nella Calabria meridionale, o che di colà voglionsi condurre nella Capitale : Ma non vi essendo alcuna sicurezza, nè riparo di sorta alcuna in quel suo piccolo seno, tosto che la buona stagione comincia a dipartirsi, gli approdi colà sono sotto la condizione della benevola permissione del tempo. E però per buona pezza dell'anno rimangono privi que' luoghi de' vantaggi di questo modo di viaggiare; e spesso pure succede che recatisi colà taluni ad attendere il legno allettati da qualche chiarore di buon tempo, vi perdono la spesa e la fatiga. Ma oltre a ciò, supposto pure che il legno vi giunga, può bene avvenire che il mare standosi agitato rende difficile ed anche pericoloso lo sbarco o l'imbarco.

E si mi ricordo come nel 1839 che io mi ritrovava in Monteleone, mi si raccontavano i gravi pericoli ed i danni avvenuti, a punto per trovarsi il mare agitato, per esservi giunto il legno a vapore, di guisa che tra

l'altro una signora vi dovette esser calata tramortita e nello stato più lagrimevole e recata a braccia in su la Città.

La costruzione di un molo che cominci dall'isoletta S. Leonardo non sarebbe difficile: ma essendovi non piccola profondità di acqua, e volendone eseguire non più di 30 canne, sarebbe spesa di 50 a 60 mila ducati, mentre collocandovi tre prismi sarebbero sufficienti ducati 9000, ed un mille ducati per uno sbarcatojo pe' battelli, (V. la figura) credo in tutto con un 10 o 12 mila ducati e forse meno potrebbe quella Città (di cui mi è a grado sempre la memoria pel grato ospizio colà più volte ricevuto, e particolarmente nella buona e cortese casa Galli) colle sue proprie forze munire quella rada, e così assicurare non solo il costante approdo de' legni a vapore, ma ancora di ogni altro, a vantaggio del suo commercio e de' vicini luoghi (a).

Gallipoli.

Quale e quanto sia l'importanza di questa Piazza commerciale non vi ha chi l'ignora: è l'emporio degli olii di gran parte del Leccese. Ma gittata come in mezzo al mare aperto sopra nudo scoglio, ne è continuamente il bersaglio.

(a) Vicino a Tropea è il villaggio di Parghelia patria di Jerocades. I suoi abitanti sono tra i marinari più intrepidi delle coste Calabresi ed i primi che avessero fatto i viaggi ne'mari di America. Nella Chiesa di Portosalvo edificata dalla pietà di quella buona gente, si vedono varie tavole votive ed in una particolarmente vi ha ritratto un naufragio avvenuto alla Martinicca, parmi, verso il 46 dello scorso secolo.

Il breve spazio di spiaggia ch'è luogo e transito del suo commercio è sconcio e disadatto in cotal modo, e così si sta senza riparo alcuno ed in balìa de'venti il suo ancoraggio, che ti si solleva il petto osservando in quale stato si stia un sito cotanto importante del nostro commercio. Il mare che bagna Gallipoli è profondo assai: a pochi passi si trovano oltre ad 80. 90 e 100 palmi di acqua, e però una gettata per la formazione di un frangeonda stabile costarebbe non poco.

Ed in effetti supponiamo che si volesse prolungâre quel piccolo braccio *a* (V. la figura) a destra del ponte, un 100 canne, vi bisognarebbe un volume di scogli di circa 10,000 canne cube, supposta la profondità media di palmi 60 e quindi la spesa di circa duc. 400,000 senza la muratura superiore. Mentre 10 prismi ed anche il doppio non costarebbero che 30, o 60 mila ducati.

Termoli alla foce del Biferno è caricatojo di grano, ma non ha che una nuda spiaggia per ricevere i legni che vi giungono; ed appena poi sopravviene l'inverno ogni commercio con grave danno de'luoghi circostanti è rotto affatto. Vasto non è in migliore condizione, e così tutti que'paesi marittimi in sull'Adriatico ed intorno alle coste del ricco ma negletto Gargano.

Gioja nell'ultima Calabria dà prezzo in commercio agli olì: e che vi ritrovate voi per ripararvi? Niente; e niente al Pizzo, a Palma, a Bagnara (a), a Reg-

---

(a) Nel passato mese di agosto un Brigantino carico di tegname spinto da furioso libeccio naufragò sulla spiaggia. Il carico, perchè tenutosi a galla, e l'equipaggio si salvarono; ma il legno si sfracellò tutto.

gio ec. ec., e dal Capo delle armi rivolgendovi in sul Jonio niente ancora.

E questo è sufficiente per far conoscere in quali diversi modi si possono adoperare questi ripari, e quanto ne sia stringente il bisogno appò noi. E se si considera che in Inghilterra si propongono e si costruiscono in faccia all'Oceano, e là dove non solo debbono lottare col vento e con una sterminata massa di acqua agitata, ma sì pure colle maree, servirà a vieppiù segnalare i vantaggi che le nostre coste ne debbono provare, dove minori di gran lunga sono gl' impeti del mare e de' venti, e son prive si può dire quasi del tutto di maree.

Intanto non posso abbandonare il mio suggetto senza notare l'importante applicazione che si può fare del principio di costruzione del prisma frangeonda per regolare il corso de' fiumi, e per difendere le rive dalle corrosioni. Perocchè se quel graticolato che vale a spezzare le onde, a moderarne l'impeto, e ridurre ad acque tranquille i frangenti che lo percuotono, egli è chiaro che situato il frangeonda obbliquamente al corso di un fiume, le acque divise ponendosi in quiete dalla parte opposta, debbono per necessità produrvi una calma che favorisce le deposizioni.

É certo da osservarsi che la massa di un frangente precipitandosi sul graticolato del prisma, in una forma compatta, si frange, si sminuzza e di poi tratta dal propio peso cade, ed è condotta alla quiete, mentre le acque del fiume scorrendo come in minuti fili passarebbero con più facilità: ma in tal caso non si dovrebbe

che render più strette le luci del prisma, ed accrescere la superficie dividente a rispetto de' vani che danno il passaggio.

Credo che non s' ignori la bella invenzione del Piemontese Ingegnere signor Magistrini (a), il quale per riparare alle corrosioni de' fiumi fà uso di cavalletti di legno coperti di tavole rivolti in faccia alla corrente, con due inclinazioni e di guisa che mentre le oppongono un' ostacolo capace di deviarla, danno passaggio alle acque per mezzo degl' interstizi tra le tavole che vestono il piano inclinato. Per cui dopo poco tempo si vedono subito formarsi gl' interrimenti. Questo genere di difesa di poca spesa a rispetto de' mezzi ordinarî è stato provato da moltissime sperienze in luoghi assai difficili. Nel 1836 con questa invenzione un villaggio sul Pò detto di Parpanese minacciato da sicura distruzione, e che già si proponeva di traslocarsi altrove, fu salvato; si costruirono quattro pennelli alla profondità di 6 ad 8 metri di acqua: i cavalletti di legno di quercia erano alti 13 metri. I buoni effetti subito si palesarono colla formazione degl' interrimenti, per modo che una piantagione di salici non potè venire innanzi, perchè coperta dagl' interrimenti successivi. La ripa in corrosione fu ridotta ad una più grande inclinazione; e dopo la esecuzione dei lavori di difesa essa è rimasta interamente guarentita come pur le fabbriche che minacciavano rovina. E però crediamo che l' adottamento de' prismi convenientemente costruiti possano ancora produrre ottimi effetti nelle occa-

(a) Annales des Ponts ec. 1840.

sioni senza por mano alle ordinarie costruzioni colle quali si crede potere allontanare le correnti che corrodono le ripe, e che comunque si situino inclinate o perpendicolari non sò se producono più bene che male facendovi nascere gorghi e vortici pericolosi. Tanto Mr: White che il Capitano Tayler, accennano l'utilità che si può trarre da somiglianti ripari galleggianti per la difesa delle ripe ridotti a più breve volume; ma, io contentandomi di notarlo, ho mirato, coll' additare l' invenzione Magistrini, al profitto che si può trarre battendo vie più sicure nel governo del corso de' fiumi che non sono gli spedienti che le più volte una lunga pratica stabilisce senza esame de'disvantaggi loro inerenti.

Ed è questo quanto ho potuto riunire ed esporre sull'impreso argomento.

Amo di credere che questa utile invenzione non rimanga senza qualche esperimento tra noi perchè si renda divulgata e nota da per ogni dove.

Le nostre coste sono assai povere di porti naturali; (a)

(a) Il conto è assai breve. Sulle coste del Tirreno non vi ha alcun Porto naturale, nel Jonio vi avremmo Taranto ma dovrebbe cessare di essere una bottega di *frutti di mare* ed aperti i ponti ammettervi i legni. Nell'Adriatico Brindisi, ma quando, apertasi la bocca, si possa liberamente far uso di que'due rami interni che costituiscono il vero ed effettivo porto suo.

Ho udito per pubblica voce che grandiosi lavori approvati dalla Reale Munificenza stiansi per imprendere colà a salute del Porto: me ne gode l'animo, perocchè sin dal 1835 investitomi della santa Magistratura delle lettere, alzava la voce, debole, inefficace, di niun valore, ma pur l'alzava a suo prò.

Chi debbe eseguire il lavoro studii e stabilisca i limiti

e pochi e mal conservati gli artifiziali. Esistono ottimi ancoraggi che potrebbero cangiarsi in buoni porti, ma non avendo alcuna relazione colle parti interne, nè strade che vi menino, non sono che temporaneo refugio de' legni che vi si ricoverano senza veruna influenza sullo svolgimento del commercio.

E però quasicchè tutt'i paesi marittimi non hanno che una nuda spiaggia per ricovero de' loro piccoli legni: e sì vediamo popolazioni arditissime di marinari condannati alla piccola navigazione, a correre lungo le coste ed a tirare a terra le loro barche. E se taluno ve ne ha che abbia grossi legni in mare rivolgetevi dintorno e trovarete la ragione di questa accidentale eccezione: ne vanno debitori a talun porto vicino: Procida senza Napoli, senza Baja: Meta, Vico, Sorrento senza Castellammare non avrebbero che qualche battello, mentre di presente le navi di que' paesi passano lo stretto e solcano l' Oceano.

Certamente l' adottamento del frangeonda non sarà la panacea che provvederà a tutt' i bisogni di un sito marittimo. Ma dall'avere una spiaggia nuda e pericolosa;

---

visibili delle antiche ripe della prisca entrata: non condanni il fatto come ho ascoltato: perocchè il fatto non riuscì per errore di arte, ma per povertà di spesa e per l'abbandono. La natura situava l' entrata del porto in faccia a' venti dominanti: e quel solco apertovi dal Pigonati và pure in questa direzione, non si cangi: il porto è ne'due corni a destra ed a sinistra, e non in faccia dell'entrata: ed importa la riuscita del lavoro che apertosi un largo adito, (tutta la bocca ch' è un nonnulla), vi possa avvenire il massimo movimento delle acque.

giungere con poca spesa a procurarsi un riparo con un sicuro sbarcatojo, v' ha un vantaggio immenso.

Gli ottimisti che progettano sempre e coloro che sono solo zelatori della loro opinione, vorranno il meglio: vale a dire, eleveranno ostacoli e difficoltà. Ma io mi contento del buono: e voglia Iddio misericordioso, che francati dalla tutela delle carte, auspice l'Augusto Sovrano Proteggitore di ogni bella ed utile impresa, sol potessero procurare di per se stessi i paesi nostri.

Questo io loro desidero, e certo meco associeranno tutt'i buoni i voti loro, e mirando all' intento mio, son sicuro, loro mercè, vorranno non che compatire, ma pur difendere questa fuggevole scritta.

Da veniam scriptis, quorum non gloria nobis.
Causa, sed utilitas officiumque, fuit.

APPENDICE.

I.

Protettori del Frangeonda galleggiante inventato dal Capitano Tayler (*a*).

Retro-Ammiraglio J. Alten.
Capitano C. S. Austen.
C. Barry Baldwin.
Cap: Carlo Basder.
Ammir. Lord A. J. Beauclerk.
Capitano E. Boser.
Retro-Ammir. Sir F. Briggs.
Sir William Barnett.
Capitano Sir S. Brown.
—— Wm: Carleton.
—— J. Charretie.
M. Chelfield, Architetto Navale.
Ammiraglio Sir. Giorgio Cockburn.
Sir J. Colquhoan.
Capitano J. Cookeslas.
—— G. A. Groston.
—— Carlo Crole.
Retro-Ammir. M. Carry.
Capitano James Crouch.

(a) Galignani's Messanger 17 Octtobre 1841.

Capitano W. B. Dashwood.
Sir W. Dickson.
Sir W. H. Dillon.
Ammir. Sir Phil. C. C. H. Durham.
Lord Elliot.
Capitano Gordon T. Falcon.
—— John Foote.
—— Sir. And. P. Green.
—— Henry Gosset.
Capitano F. W. Grey.
Lord John Hay.
J. F. Hawkes, Costruttore di navi.
Capitano George Hewson.
Retro Ammir. Sir. J. Hillisar.
Capitano John Hine.
—— Wm: Holt.
—— Edward Hervas.
Capitano Charles Hothan.
W. Wilmott.
R. H. King.
Wm: Lapidge.
Lord Lisle.
Capitano Jas. A. Legard.
Alessandro Lumsdale, Costruttore.
Retro-Ammir. Sir C. Malcolm.
Capitano F. Marryat.
W. B. Mends.
Henry Meynel.
Lord Middleton.
Conte de Mounteashel.

Conte de Mount-Edgecaumbe.
Lord Mount Sandford.
Capitano Peler M'Quhac.
—— James Morgan.
—— Toup--Nicolas.
Vice-Ammir. Sir Sam. Pym.
J. Roberts, Costruttore marittimo.
Capitano--J. Robertson.
Peter Richards.
George Saver.
John Shepherd.
George Smith.
E. Sparshott.
T. Sanders.
Capitano Sir C. Sullivas.
Daniel Tandy.
Retro-Ammir. Richard Thomas.
Capitano George Tincombe.
S. Jarvis Tucker.
W. Valker Cap. del Porto di Plymonth.
Capitano Sir G. Westphal.
E. M. Williams.
S. Wilson.
Retro-Ammir. Bredwarren.
Capitano Nich. A. Yates.

II.

COMPAGNIA NAZIONALE DEL FRANGEONDA GALLEGGIANTE E PORTO DI RICOVERO.

Capitale L. 300,000, in 30,000. Azioni, di 10 L. ognuna (a).

DIRETTORI

Retro-Ammiraglio Nicholas Tomlinson.
Sir T. Grey.
Capitano P. M. Quhac.
Montagne Sore.
George Dacre.
Retro-Ammiraglio Sir Sam. Pisn.
Capitano Wm: Holt.

Cassiere - Christopher Pearse, Ben. Villiams.
Banchieri - Il banco d'Inghilterra Messrs. Coekbrun and C.
Architetti - Mr: Jonathan Ball, Mr: James Charl's Hardy.
Segretario - John Cherretie.
Sollecitatore - Ambrose Clare.

La relazione de' Commissarî del Governo, ed il profondo interesse che si è stato manifestato nel Parlamento, e da tutti coloro che hanno amore alla salute delle nostre navi, al successo del nostro commercio, ed alla protezione de' nostri marinari e pescatori, provano incontrastabilmente l' assoluta necessità dell' immediata riparazione di tutt' i nostri presenti porti, e per la for-

(a) Galignani's Messenger 14 Marzo 1842.

mazione almeno di altri 250 nuovi. La spesa assai grave, che sinora è stato uno degli ostacoli insormontabile, non ne presenta più alcuno secondo la meritoria invenzione del Capitano Tayler, e questa Compagnia può formare 180 porti con minore spesa di quella certificata da'Commissarî del Governo, a riguardo della somma richiesta per costruirli giusta l' antico modo.

La facilità della costruzione rende capaci questi nuovi frangeonda galleggianti di essere fissati, e così formare de'porti di ricovero nelle parti più esposte delle nostre coste, dove non solo nessuno al presente ve n' esiste, ma dove ancora nessuno altro fuora che con questo metodo, può costruirvisi. Che'l Governo del nostro paese si voglia profittare de'pronti aiuti che questa invenzione solo reca in questi luoghi, non vi ha da dubitare.

I direttori provano una gran soddisfazione nell' assicurare ch' eglino sono in un'attiva pratica con parecchi siti della maggiore importanza marittima, e che l'Ammiragliato, zelante nella promozione e nel successo dell' impresa, ha di già concesso l' uso delle ancore e del terreno di ancoraggio per abilitare il Capitano Tayler a mettere in esecuzione il suo disegno a Brighton: e noi possiamo sinceramente aver fidanza, che non vi sia porto nel Regno Unito, che non voglia profittare del beneficio che ora gli si presenta, coll'avere qualche sezione del frangeonda, essendo così tenue la spesa comparativamente, ed i vantaggi cotanto grandi.

Il risultato per gli azionisti sull'impiego delle opere e mezzi della Compagnia in questa causa meritoria non può mancare di assicurare un benefizio per la parte pecuniaria che di assai sorpasserà la più calda spettativa.

ERRATA.

Pag.	verso			
4	21	conduce	*leggi*	conviene
9	5	striungere		stringere
24	23	freddati		freddate
25	37	Moria		Morin
30	1	prismi		primi

Le sei tavole litografiche che accompagnano questo opuscolo si distribuiranno subito che saranno stampate.

26 Ottobre 1842.

Tav. 1ª
Taglio ver
4 ½
b
b
D
12/12
40
50
lesi
46

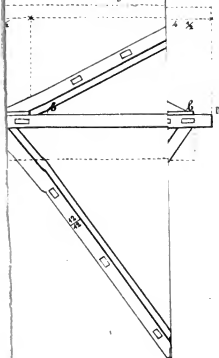
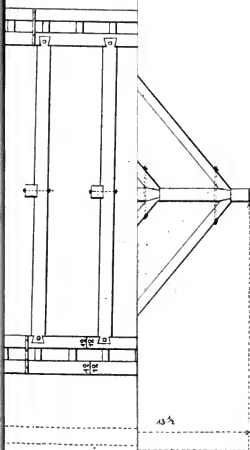
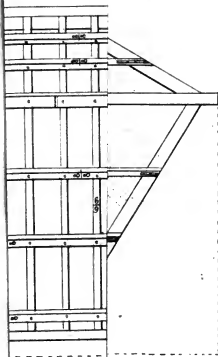
Tav. 2.ª

che formano il

12
12

12 12

13 ½

Tav. 3a
Frangeonda
6
9

…nte del Frangeonda dell' architetto White

da prua a pru
Tav. 4.ª
f
g
legno
c
c

Tav. 5ª

Tropea

Scoglio S. Leonardo

a

b

a. Sbarcatoio

b Frangeonda

1/2 Miglio

350